

*Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 19-20 листопада 2014.*

УДК 62-83

А.И. Шеремет канд.техн.наук, доц., **Н.В. Климченкова** канд.техн.наук, доц., **З.А. Березниченко**

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ СТЕПЕНИ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

A.I. Sheremet, N. V. Klimchenkova, Z.A. Bereznichenko

**THE PERFECTING ELECTROMECHANICAL SYSTEMS HOISTING CRANES ON
THE BASIC IMPROVING ITS AUTOMATION DEGREE**

Известен способ вертикального перемещения грузов с помощью механизмов грузоподъемного крана, включающий подготовительные технологические операции поворота платформы, изменения вылета стрелы, вертикального перемещения каната с грузозахватным приспособлением, крепления груза на грузозахватном приспособлении, основную операцию по вертикальному перемещению груза путем включения электродвигателя механизма подъема грузов на номинальную частоту вращения ротора, последующие операции по горизонтальному и вертикальному перемещениям груза в заданное место. При этом способе отвесное положение каната по отношению к плоскости размещения центра тяжести груза определяется крановщиком визуально, практически находят его приближенно путем перемещений платформы и стрелы. Этот способ имеет ряд существенных недостатков: происходит подъем с подхватом груза (рывком), что резко увеличивает ударную механическую нагрузку в канате и кинематической передаче механизма подъема; визуальное определение угла отклонения каната от отвесного положения дает значительную погрешность (до 20 градусов), что вызывает раскачивание груза после его подъема и усиливает напряженное состояние механизмов вертикального и горизонтального перемещения грузов; раскачивание груза при его перемещениях увеличивает вероятность возникновения аварийных ситуаций и снижает точность позиционирования грузов при монтажных работах. Таким образом, базовая электромеханическая система крана не обеспечивает позиционирование груза и самого крана в требуемое положение без дополнительных многократных включений привода [1].

Предлагается проводить операцию по вертикальному перемещению груза, разделив ее по времени на 2 этапа. На первом этапе механизм подъема запускают с низкой частотой вращения ротора (15-30 мин⁻¹). За 1-2 оборота ротора происходит выбор слабины каната и люфта в кинематической передаче механизма практически без механической нагрузки на валу электродвигателя. После этого начинают второй этап перемещения груза путем плавного повышения частоты вращения ротора до номинальной. Команды о переходе на первый и второй этапы перемещения груза крановщику подает стропальщик, находящийся у закрепленного груза [2]. Последующие операции проводят по известной технологии [1].

Для реализации предлагаемого способа вертикального перемещения грузов следует разработать принцип построения автоматизированной системы с учетом технологических особенностей перемещения груза. Это потребует введения в электромеханическую систему крана управляющего устройства, задающего скорость на обоих этапах подъема через контроллер и соответствующие датчики, контролирующие параметры движения на всех этапах перемещения грузов. Как показывают исследования в [1,2] большинство параметров движения груза зависит от массы и скорости груза, поэтому исходной информацией для управляющего устройства станет вес груза, получаемый от соответствующего датчика. Тогда автоматическое управление электропривода будет

основано на том, что полученную информацию от датчика преобразуют в цифровые коды, на основании которых формируют управляющее воздействие в соответствии с заданным законом регулирования на обоих этапах подъема.

Датчик веса предполагается в виде кольца с известными параметрами, на котором укреплены тензомеры. Узлы встройки и весовой терминал дадут возможность сопряжения с бортовым крановым компьютером через протоколы RS-234, 485 или USB. Проволочные и фольговые тензомеры неэффективно используются при динамических нагрузках. Для этих целей наиболее подходящими являются полупроводниковые тензомеры[3].

При подъеме груза имеют место механические напряжения в канатах, которые улавливаются тензомерами и пропорциональны весу груза. Тензомеры подключают к смежным плечам моста Уинстона. При этом сопротивление тензомера также зависит от ряда параметров (температура окружающей среды, параметры ненагруженного тензомера, кристаллическое направление и тд.). В разрабатываемом датчике для измерения деформаций использованы тензомеры из кремния р-типа, с термокомпенсацией.

Разработанный датчик веса используется в лабораторном стенде измерительной системы с четырьмя тензорезисторами для измерения деформации каната и элементов металлоконструкции в зависимости от величины груза, источником питания, усилителями и АЦП. Тензомер содержит два тензорезистора работающих в противофазе. Осуществляет первичное преобразование силы в деформацию и вторичное преобразование в информационный параметр $\epsilon_R = \Delta R / R_1$, где ϵ_R – деформация каната; R_1 – сопротивление тензорезистора; ΔR – изменение сопротивления при приложении нагрузки к тензодатчику. Для датчика была получена зависимость $\Delta R / R_1$ от деформации каната с учетом выбранного типа полупроводника. Далее сигнал преобразуется в напряжение выхода, пропорционального внешней силе. Под действием массы груза сопротивление тензорезистора изменяется, а на выходе формируется напряжение, зависящее от информационного параметра. После калибровки по графику функции преобразования напряжения от внешней силы (веса груза) можно определить неизвестную массу груза. Величина деформации и изменения сопротивления получены при экспериментальных исследованиях на лабораторном стенде.

Положительный эффект от введения датчика веса груза в электромеханическую систему крана заключается в том, что контроль параметров движения на каждом этапе перемещения груза снизит динамические нагрузки на механизмы крана и улучшит качество выполнения технологических операций по перемещению грузов, повысит степень их автоматизации. Автоматизация электромеханической системы грузоподъемных кранов позволит улучшить работоспособность уже эксплуатируемых кранов с меньшими финансовыми затратами и на основании имеющейся преобразовательной техники.

Литература.

1. Герасимyak P.П., Лещев A.A. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. Одесса: СМІЛ, 2008, - 192 с.
2. Спосіб вертикального переміщення вантажів краном / Н.В. Клімченкова, Т.В. Кірієнко, С.В. Корнієнко, Г.В. Ластовченко (Україна), №201004749, В66719/00. Заяв. 21.04.2010, Бюл. №24.
3. Ильинская Л.С., Подмарьков А.Н. Полупроводниковые тензодатчики. – М. – Л.: Энергия, 2006, 122с.